

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-96
補助事業名 平成25年度 ナノピラー型高性能マルチフェロイックデバイスの開発
補助事業
補助事業者名 兵庫県立大学 工学部 応用物質科学科 小舟正文

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

本事業では、スパッタ法によりNb:TiO₂基板上に強誘電性(Bi_{3.25}Nd_{0.65}Eu_{0.10})Ti₃O₁₂ (BNEuT) ナノプレートを作製し、水熱合成法を応用して超親水表面を得るための至適条件を明らかにする。また、化学溶液法によるCoFe₂O₄ (CFO) 強磁性体微粒子の合成条件も明らかにする。処理物をテンプレートに用い、溶液プロセスによりその間隙に強磁性体を高密度かつ均一に生成させる。そうして得られたナノピラー型複合体の電気磁気(ME) 効果を明らかにするとともに、高いME効果を利用して各種デバイスの高性能化と省電力化に貢献することを究極の目的としている。

(2) 実施内容

① ナノピラー型高性能マルチフェロイックデバイスの開発

本研究開発の実施内容は以下の通りである。

1) (Bi_{3.25}Nd_{0.75})Ti₃O₁₂ (BNT) 及びBNEuTナノプレートの創製

BNT及びEuドーブBNT (BNEuT) のスパッタターゲット作製し、高温スパッタ法により導電性Nb:TiO₂基板上でa軸方向にエピタキシャル成長したBNT及びBNEuTナノプレートの作製に世界に先駆けて成功した。

2) BNEuTナノプレート表面の超親水性化処理

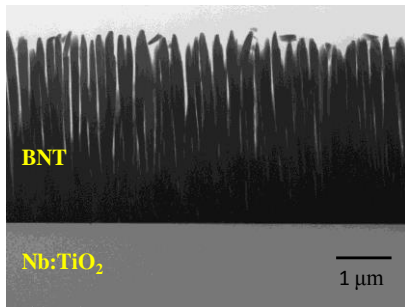
as-depo膜表面は接触角が100~110°の典型的な疎水性を示したが、H₂O₂中で150°C、24 h保持して水熱処理することで、接触角5°以下の超親水性表面が再現性よく得られることを見出した。

3) 有機金属化合物(MOD) 溶液を用いたナノプレート間隙への強磁性体微粒子の導入

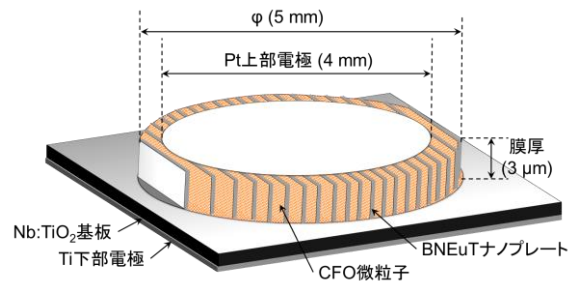
MOD溶液中に浸漬下状態で種々の超音波印加による導入実験を検討した。強誘電体-強磁性体複合体の微細構造観察により、導入のためのプロセス条件(超音波周波数、印加時間、熱処理温度等)の最適化を検討した。

4) ナノピラー型マルチフェロイックデバイスの電気磁気(ME) 効果

ME効果測定システムの構築をはかり、デバイス評価を行った。



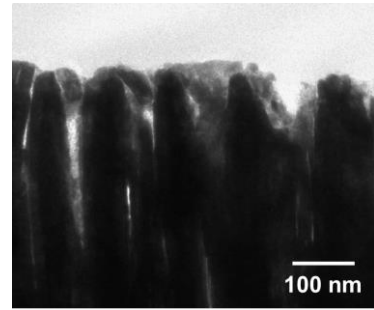
キャプション: 高温スパッタ法により作製した強誘電体ナノプレート(TEM写真)



キャプション: ナノピラー型MFデバイスの構造図



キャプション: 超音波振動を利用したナノプレート間隙への強磁性体微粒子の導入実験



キャプション: 熱処理後の強誘電体—強磁性体複合材の断面TEM像

2 予想される事業実施効果

当該デバイスの特徴を生かした磁氣的秩序構造を電氣的に検出・制御可能な低消費電力型不揮発性メモリ、電源不要の各種センサデバイス及び高速・低ノイズで電場によるチューニング可能なマイクロ波磁気デバイス等への応用展開が期待できる。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

ナノピラー型高性能マルチフェロイックデバイスの開発に関する補助事業成果報告書
 学術論文誌発表論文:

<http://www.eng.u-hyogo.ac.jp/msc/msc6/>

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 兵庫県立大学 工学部 (ヒョウゴケンリツダイガク)

住 所: 〒671-2201

姫路市書写2167

申請者: 教授 小舟 正文 (コブネ マサフミ)

担当部署：応用物質科学科 物質・エネルギーコース ナノドメイン・環境材料化学
研究グループ

E-mail：kobune@eng.u-hyogo.ac.jp

URL：<http://www.eng.u-hyogo.ac.jp/msc/msc6/>